

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    5 月    2 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 2 7 3 2 3  
Application Number:

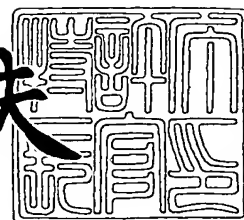
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 2 7 3 2 3 ]

出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    3 月    1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 5 4 0 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0099356

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 前田 強

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107261

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013044

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一对の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって

、  
前記一对の基板のうち、一方の基板の内面側には短冊状の共通電極が形成される一方、他方の基板の内面側には矩形状の画素電極が形成されてなり、

前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶から構成され、

前記垂直配向した液晶の倒れる方向を規制する手段として、前記画素電極の外縁が、前記共通電極の外縁よりも内側若しくは外側に配設された構成を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記画素電極の外縁が、前記共通電極の外縁よりも内側若しくは外側に配設されたことで、各電極間に斜め電界が生じ、該斜め電界に応じて前記液晶の倒れる方向が規制されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記画素電極及び／又は共通電極には、前記垂直配向した液晶の倒れる方向を規制する手段として、該電極にスリット状の開口部及び／又は該電極上に凸部が形成されてなり、

前記開口部及び／又は凸部のうち画素内で最も外縁側に形成された開口部及び／又は凸部を備える電極の外縁が、他方の電極の外縁よりも外側に配設されてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記開口部及び／又は凸部が、前記画素電極及び共通電極の双方に形成され、任意の開口部及び／又は凸部と、それに隣接する開口部及び／又は凸部とは、それぞれ異なる電極側に形成されてなることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記開口部及び／又は凸部の幅を  $W$  とした場合、前記画素電極の外縁は、前記共通電極の外縁よりも概ね  $W/2$  だけ内側若しくは外側に配設されてなることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置であって、1 つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と、反射表示を行う反射表示領域とを具備してなり、

前記一对の基板のうちの少なくとも一方の基板と前記液晶層との間に、前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層の層厚を異ならせる液晶層厚調整層が少なくとも前記反射表示領域に設けられてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置であって、隣合うドット領域の間に形成するブラックマトリクスについて、前記画素電極及び共通電極のうちその外縁が相対的に内側に位置する電極の外縁よりも、該ブラックマトリクスが外側に形成されてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】 前記画素電極には、二端子型非線形素子が接続されてなることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0 0 0 1】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置及び電子機器に関し、特に高コントラスト、広視野角の表示を可能とする液晶表示装置に関するものである。

#### 【0 0 0 2】

#### 【従来の技術】

液晶表示装置において広視野角の表示を得る技術として、例えば特許文献 1 では垂直配向液晶を用いる半透過反射型液晶表示装置が提案されている。その特徴は、以下の 3 点である。

(1) 誘電異方性が負の液晶を基板に対して垂直に配向させ、電圧印加によってこれを倒す「VA (Vertical Alignment) モード」を採用している点。

(2) 透過表示領域と反射表示領域の液晶層厚 (セルギャップ) が異なる「マルチギャップ構造」を採用している点。

(3) 透過表示領域を正八角形又は円とし、この領域内で液晶が等方的に倒れるように対向基板上の透過表示領域の中央に突起を設けている点。すなわち、「配向分割構造」を採用している点。

#### 【0 0 0 3】

##### 【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 3 5 0 8 5 3 号公報

#### 【0 0 0 4】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述したように、特許文献 1 の液晶表示装置においては、透過表示領域の中央に突起を設け、液晶の配向方向を規制しているが、周辺の反射表示領域の液晶に対する配向規制については全く触れられていない。また、画素のエッジにおいても配向不良が生じる惧れがあり、上記特許文献 1 に開示された構成のように、透過表示領域の中央に突起を設けただけでは液晶の配向規制が完全に行われず、ディスプレイネーションと呼ばれる配向乱れが生じ、これが残像等の表示不良の原因になる場合がある。また、液晶の各々の配向領域は異なる視角特性を有するため、斜め方向から当該液晶表示装置を観たときに、ざらざらとしたしみ状のむら視認され、表示特性の低下に繋がる場合もある。

#### 【0 0 0 5】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、残像等の表示不良が抑えられ、さらには高輝度化、高コントラスト化が可能であり、特に広視野角の表示を得ることが可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

#### 【0 0 0 6】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、前記一対の基板のうち、一方の基板の内面側には短冊状の共通電極が形成される一方、他方の基板の内面側には矩形状の画素電極が形成されてなり、前記液晶層は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶から構成され、前記垂直配向した液晶の倒れる方向を規制する手段として、前記画素電極の外縁が、前記共通電極の外縁よりも内側若しく

は外側に配設された構成を具備することを特徴とする。

#### 【0 0 0 7】

このような液晶表示装置によると、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電率異方性が負の液晶にて液晶層を構成し、その垂直配向した液晶の倒れる方向（傾倒方向）を、矩形状の画素電極と短冊状の共通電極との位置関係に基づいて規制するものとしたため、配向乱れが生じ難く、該配向乱れに基づく残像等の表示不良が生じ難いものとなっている。つまり、画素電極の外縁を共通電極の外縁よりも内側若しくは外側に配設することで、各電極間に斜め電界を生じさせ、該斜め電界に応じて前記液晶の倒れる方向を規制する構成としたために、電極に対して特許文献 1 に記載されたような突起を形成せずとも、液晶の傾倒方向を十分に規制することが可能となったのである。その結果、液晶配向不良に基づく表示不良の発生が抑えられ、特に画素のエッジ（外縁領域）においても液晶の傾倒方向を規制することが可能となるため、表示領域全体について表示特性を更に向上させることが可能となった。

#### 【0 0 0 8】

本発明の液晶表示装置の更なる具体的構成として、短冊状の共通電極と矩形状の画素電極が少なくとも平面的に重畳する部分を含み、該短冊状の共通電極の長手方向に画素電極が複数並列した構成とすることができる。この場合において、一つの画素電極の外縁が、共通電極の幅方向に対して内側若しくは外側に形成された構成とすれば、上述したように画素電極のエッジ部分において液晶分子の傾倒方向を効果的に規制することが可能となる。

#### 【0 0 0 9】

また、前記画素電極及び／又は共通電極には、前記垂直配向した液晶の倒れる方向を規制する手段として、該電極にスリット状の開口部及び／又は該電極上に凸部が形成されてなり、前記開口部及び／又は凸部のうち画素内で最も外縁側に形成された開口部及び／又は凸部を備える電極の外縁が、他方の電極の外縁よりも外側に配設されてなるものとすることができる。

#### 【0 0 1 0】

この場合、画素電極及び／又は共通電極に形成された開口部及び／又は凸部の

うち、画素内で最も外縁側に形成された開口部及び／又は凸部を備える方の電極（例えば画素電極）の外縁を、他方の電極（例えば共通電極）の外縁よりも外側に配設したため、他方の電極（例えば共通電極）の外縁に開口部（終端開口部とも言う）を備えた構成となる。したがって、画素内で最も外縁側に形成された開口部及び／又は凸部に対して、それとは異なる側の電極に終端開口部が形成されることとなり、これらによって配向規制される液晶分子については配向乱れが生じ難くなり、その結果、残像等の表示不良が一層生じ難いものとなり、また、斜め方向から観たときに、ざらざらとしたしみ状のむらが視認される等の不具合も解消することが可能となる。

#### 【0 0 1 1】

なお、上述した液晶の配向を規制するための開口部及び／又は凸部が、前記画素電極及び共通電極の双方に形成され、そのうち任意の開口部及び／又は凸部と、それに隣接する開口部及び／又は凸部とは、それぞれ異なる電極側に形成されてなるものとすることができる。この場合、隣接する開口部及び／又は凸部が互いに異なる電極に形成された構成となるため、これらによって配向規制される液晶分子については配向乱れが生じ難くなり、その結果、残像等の表示不良が一層生じ難いものとなり、また、斜め方向から観たときに、ざらざらとしたしみ状のむらが視認される等の不具合も解消することが可能となる。そして、このように各電極に互い違いに形成した開口部及び／又は凸部について、そのうちの画素内で最も外縁側に形成された開口部及び／又は凸部に対して、それとは異なる側の電極に終端開口部を形成することで、画素の中心からエッジまで一層完全な配向分割を行うことができ、表示特性の極めて高い液晶表示装置を提供することが可能となる。

#### 【0 0 1 2】

また、前記開口部及び／又は凸部の幅を $W$ とした場合、前記画素電極の外縁は、前記共通電極の外縁よりも概ね $W/2$ だけ内側若しくは外側に配設されてなるものとすることができる。この場合、電極に形成した開口部及び／又は凸部と同じ効果で画素のエッジ部から内側へ斜め電界を印加することが可能となる。ここで、画素電極の外縁と共通電極の外縁とのズレが $W/2$ 未満の場合、斜め電界の

効果が小さくなる場合があり、該ズレが $W/2$ よりも大きくなる場合、電極の形成されない部分の液晶は動き難くなるので開口率が低下することとなり好ましくない。

#### 【0013】

さらに本発明の液晶表示装置について、1つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と、反射表示を行う反射表示領域とを具備してなり、前記一对の基板のうちの少なくとも一方の基板と前記液晶層との間に、前記反射表示領域と前記透過表示領域とで前記液晶層の層厚を異ならせる液晶層厚調整層が少なくとも前記反射表示領域に設けられてなるものとすることができる。

#### 【0014】

このような液晶表示装置によると、反射表示領域と透過表示領域とで液晶層の層厚を異ならせる液晶層厚調整層を設けたため、反射表示領域と透過表示領域との間のリタデーション差が低減される。すなわち、反射表示においては表示面側から入射した光が液晶層を2回通過して表示に供されるのに対し、透過表示においては背面側から入射した光が液晶層を1回通過して表示に供されるため、各表示についてリタデーション差が生じることとなるが、上記構成では液晶層厚調整層を形成することによってそのリタデーション差を低減し、それに基づくコントラストの低下を解消している。そして、このように透過表示と反射表示の双方において高コントラストの表示を行うことが可能な液晶表示装置において、上述のような画素のエッジ部においても効果的に配向分割を行う手法を採用したことにより、透過表示及び反射表示ともに残像等の表示不良が抑えられ、さらには高コントラストで広視野角の表示が可能な液晶表示装置を得ることが可能となる。

#### 【0015】

また本発明の液晶表示装置において、隣合うドット領域の間に形成するブラックマトリクスについて、前記画素電極及び共通電極のうちその外縁が相対的に内側に位置する電極の外縁よりも、該ブラックマトリクスが外側に形成されてなるものとすることができる。従来の液晶表示装置では、画素のエッジ部（外縁部分）はブラックマトリクスで覆い隠すのが一般的であるが、本発明の液晶表示装置によれば、斜め電界によりエッジ部の液晶も駆動することが可能なため、画素電

極の外縁と共通電極の外縁とでずれた部分についても明るい表示を確保することができ、ブラックマトリクスの面積を従来に比して小さくすることができる。したがって、本発明の構成においては、上述のように画素電極及び共通電極のうち、その外縁が相対的に内側に位置する電極の外縁よりも外側にブラックマトリクスを配設し、その構成により一層明るい表示を得ることが可能となるのである。

#### 【 0 0 1 6 】

なお、本発明の液晶表示装置において、前記画素電極には二端子型非線形素子が接続されてなるものとすることができる。この二端子型非線形素子としては、例えば、金属－絶縁膜－金属（MIM）型非線形素子の構造を有した薄膜ダイオード（TFD）素子を例示することができる。

#### 【 0 0 1 7 】

また、本発明においては、電極に開口部（例えばスリット状の開口部）を設けることにより、双方の基板上の電極間に発生する電界（ポテンシャル線）が開口部の近傍で斜めに歪み、この歪んだ斜め電界の作用によって液晶の配向規制を容易に実現することができるのである。他方、電極上に凸部（例えば誘電体突起）を設けた場合には、液晶層の中に突出した突起物の作用によって液晶の配向方向を規制することができる。

#### 【 0 0 1 8 】

次に、本発明の電子機器は、上記本発明の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。この構成によれば、使用環境によらずに明るく、高コントラスト、広視野角の液晶表示部を備えた電子機器を提供することができ、特に透過表示を重視した電子機器としては好適となる。

#### 【 0 0 1 9 】

##### 【発明の実施の形態】

##### 〔第 1 の実施の形態〕

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しつつ説明する。なお、各図において、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

#### 【 0 0 2 0 】

以下に示す本実施の形態の液晶表示装置は、スイッチング素子として薄膜ダイオード（Thin Film Diode, 以下、TFDと略記する）を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の例であり、特に反射表示と透過表示とを可能にした半透過反射型の液晶表示装置である。

図1は、本実施の形態の液晶表示装置10についての等価回路を示している。この液晶表示装置10は、走査信号駆動回路11及びデータ信号駆動回路12を含んでいる。液晶表示装置10には、信号線、すなわち複数の走査線13と、該走査線13と交差する複数のデータ線14とが設けられ、走査線13は走査信号駆動回路11により、データ線14はデータ信号駆動回路12により駆動される。そして、各画素領域15において、走査線13とデータ線14との間にTFD素子4と液晶表示要素16（液晶層）とが直列に接続されている。なお、図1では、TFD素子4が走査線13側に接続され、液晶表示要素16がデータ線14側に接続されているが、これとは逆にTFD素子4をデータ線14側に、液晶表示要素16を走査線13側に設ける構成としても良い。

#### 【0021】

次に、図2に基づいて、本実施の形態の液晶表示装置に具備された電極の平面構造について説明する。図2に示すように、本実施の形態の液晶表示装置では、走査線13にTFD素子4を介して接続された平面視矩形状の画素電極9がマトリクス状に設けられており、該画素電極9と紙面垂直方向に対向して共通電極14が短冊状（ストライプ状）に設けられている。共通電極14は、データ線からなり走査線13と交差する形のストライプ形状を有している。本実施の形態において、各画素電極9が形成された個々の領域が1つのドット領域であり、該マトリクス状に配置された各ドット領域毎に表示が可能な構造になっている。

#### 【0022】

また、1つのドット領域内には、開口部20aを備える反射膜20が形成されており、この反射膜20が形成された領域が反射表示領域となり、その内側の反射膜20が形成されていない領域（開口部20aの内側領域）が透過表示領域となる。

#### 【0023】

ここでTFD素子4は、例えば図3及び図4に示すような構成を具備している。図3はTFD素子4の構成を説明するための平面図であって、図4は図3に示したB-B'断面図である。

図3に示すように、TFD素子4は走査線13と画素電極9とを接続するスイッチング素子であって、図4にも示すように、基板2上に下地絶縁膜3を介して配設されている。そして、TFD素子4は、Taを主成分とする第1導電膜6と、第1導電膜6の表面に形成され、Ta<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を主成分とする絶縁膜7と、絶縁膜7の表面に形成され、Crを主成分とする第2導電膜8とから構成されている。そして、TFD素子4の第1導電膜6が走査線13に接続され、第2導電膜8が画素電極5に接続されている。

#### 【0024】

次に、図5に基づいて本実施の形態の液晶表示装置10の断面構造について説明する。図5は図2のA-A'線に沿う断面の概略構成を示す図である。

図5に示すように、本実施の形態の液晶表示装置10は、TFDアレイ基板18とこれに対向配置された対向基板25との間に、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなる液晶層50が挟持された構成を具備し、当該液晶表示装置10の表示面とは異なる側、すなわち対向基板25の背面側にはバックライト64が配設されている。

#### 【0025】

対向基板25は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体25Aの表面にアルミニウム、銀等の反射率の高い金属膜からなる反射膜20が形成されている。上述したように、反射膜20の形成領域が反射表示領域Rとなり、反射膜20の非形成領域（開口部20aの内側）が透過表示領域Tとなる。

#### 【0026】

反射表示領域R内に位置する反射膜20上、及び透過表示領域T2内に位置する基板本体25A上に、カラーフィルターを構成する色素層22が設けられている。この色素層22は、隣接するドット領域毎に赤（R）、緑（G）、青（B）の異なる色の色素層が配置されており、隣接する3つのドット領域で1つの画素を構成する。

## 【0 0 2 7】

カラーフィルターの色素層 2 2 の上には反射表示領域 R に対応する位置に絶縁膜 2 1 が形成されている。絶縁膜 2 1 は例えば膜厚が  $2 \mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$  程度のアクリル樹脂等の有機膜からなり、反射表示領域 R と透過表示領域 T との境界付近において、自身の層厚が連続的に変化するべく傾斜面を有している。ここで、絶縁膜 2 1 が存在しない部分の液晶層 5 0 の厚みが  $2 \sim 6 \mu\text{m}$  程度であるから、反射表示領域 R における液晶層 5 0 の厚みは透過表示領域 T における液晶層 5 0 の厚みの約半分となる。つまり、絶縁膜 2 1 は、自身の膜厚によって反射表示領域 R と透過表示領域 T との液晶層 5 0 の層厚を異ならせる液晶層厚調整層として機能している。

## 【0 0 2 8】

そして、絶縁膜 2 1 の表面を含む対向基板 2 5 の表面には、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide, 以下、ITO と略記する) 等の透明導電膜からなる共通電極 1 4 が形成されている。なお、図 5 において共通電極 1 4 は、紙面垂直方向に延びる形のストライプ状に形成されており、該紙面垂直方向に並んで形成されたドット領域の各々に共通の電極として構成されている。また、共通電極 1 4 上には、液晶層 5 0 の液晶分子に対して垂直配向性を付与する垂直配向膜 1 7 が形成されている。

## 【0 0 2 9】

一方、TFD アレイ基板 1 8 側は、ガラスや石英等の透光性材料からなる基板本体 1 8 A 上 (基板本体 1 8 A 内面側) に、ITO 等の透明導電膜からなる画素電極 9、垂直配向膜 1 9 が順次形成されている。なお、TFD アレイ基板 1 8、対向基板 2 5 の双方の配向膜 1 7、1 9 には、ともに垂直配向処理が施されているが、ラビングなどのプレチルトを付与する手段は施されていない。

## 【0 0 3 0】

また、TFD アレイ基板 1 8 の表示面側、及び対向基板 2 5 の背面側には、それぞれ基板本体側から位相差板 4 3、4 1、偏光板 4 4、4 2 が設けられている。位相差板 4 3、4 1 は可視光の波長に対して略  $1/4$  波長の位相差を持つものであり、この位相差板 4 3、4 1 と偏光板 4 4、4 2 との組み合わせにより TF

Dアレイ基板18側及び対向基板25側の双方から液晶層50に略円偏光が入射されるようになっている。また、対向基板25の背面側にあたる液晶セルの外側には、光源61、リフレクタ62、導光板63などを有するバックライト64が設置されている。

#### 【0031】

ここで、本実施の形態の液晶表示装置10においては、液晶層50の液晶分子を配向規制するために、図2及び図5に示すように、画素電極9と共通電極14とを平面的に位置をずらして構成している。つまり、画素電極9の外縁X1、X2が、共通電極14の外縁Y1、Y2よりも内側若しくは外側に配設されており、例えば画素電極9の外縁X1は共通電極14の外縁Y1よりも内側（当該ドット領域内側）に配設され、画素電極9の外縁X2は共通電極14の外縁Y2よりも外側（当該ドット領域外側）に配設されている。

#### 【0032】

以上のような構成によれば、以下のような効果を発現することができるようになる。

つまり、一般的には、ラビング処理を施さない垂直配向膜上に配向した負の誘電異方性を有する液晶分子に電圧を印加すると、液晶の倒れる方向に規制がないので無秩序な方向に倒れ、配向不良が生じることとなる。

しかしながら、本実施の形態では、矩形状の画素電極9とストライプ状の共通電極14とをドット領域内において位置をずらして配設しているため、その位置ずれした領域で各電極9、14間に斜め電界（図5参照）が生じ、該斜め電界に応じて、初期状態で垂直配向した液晶分子の、電圧印加により倒れる方向が規制されることとなる。

#### 【0033】

その結果、液晶配向不良に基づくディスクリネーションの発生が抑制されるため、ディスクリネーションの発生に伴う残像や斜め方向から観察したときのざらざらとしたしみ状のムラ等が発生し難い高品質な表示が得られる。また、特にドット領域のエッジ部分（外縁部分）において各電極を位置ずれした構成とし、液晶の配向規制を行うものとしているため、特にドット領域のエッジ部分（外縁部

分)においても階調表示が可能となり、ドット領域全体で更に明るい表示を実現することが可能とされている。

#### 【0034】

なお、本実施形態の液晶表示装置10では、反射表示領域Rに絶縁膜21を設けたことによって反射表示領域Rの液晶層50の厚みを透過表示領域Tの液晶層50の厚みの略半分と小さくすることができるので、反射表示に寄与するリタレーションと透過表示に寄与するリタレーションを略等しくすることができ、これによりコントラストの向上が図られている。

#### 【0035】

##### [第2の実施の形態]

次に、第2の実施の形態の液晶表示装置について、図面を参照しつつ説明する。

図6は第2の実施の形態の液晶表示装置100について、断面構造(b)と、その電極の平面構成(a)を模式的に示す図である。本実施の形態の液晶表示装置100の基本構成は第1の実施の形態と略同じであるため、図6において図5と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。なお、図6(b)は図6(a)のC-C'断面を模式的に示す図である。

#### 【0036】

第2の実施の形態の液晶表示装置100では、画素電極9及び共通電極14に対してスリット状の開口部72、71をそれぞれ配設した。特に、ドット領域内において、画素電極9に形成した開口部72と、共通電極14に形成した開口部71とは、それぞれ互い違いの位置に形成され、つまり、任意の開口部72(71)と、これに隣接する開口部とは異なる電極側に形成されている。

#### 【0037】

そして、開口部72、71のうちドット領域内で最も外縁側に形成された開口部を備える電極の外縁が、他方の電極の外縁よりも外側に配設されている。つまり、図6に示したように外縁X1、Y1側、及び外縁X2、Y2側の双方において、画素電極9側の開口部72が相対的に外縁に近い位置に形成されており、該画素電極9の外縁X1、X2が、共通電極14の外縁Y1、Y2よりも外側に形

成されている。

#### 【0038】

このような構成を具備する第2の実施の形態の液晶表示装置では、画素電極9と共通電極14の双方にスリット状の開口部72, 71がそれぞれ形成されているため、図6に示したように、開口部72, 71に対応して各電極9, 14間に斜め電界が生じ、該斜め電界に応じて、初期状態で垂直配向した液晶分子の、電圧印加により倒れる方向が規制されることとなる。また、開口部72, 71が、上述したように互い違いの位置に形成されているため、図6に示したように液晶分子の倒れる方向が一層正確に規制され、配向不良の発生する領域が少ないものとなる。つまり、液晶分子の倒れる方向が不連続となる領域が少なくなり、液晶分子の配向分割が良好に行われるようになるのである。

#### 【0039】

また、ドット領域のエッジ部分（外縁部分）においても、第1の実施の形態と同様に各電極9, 14を位置ずれした構成とし、該構成により発生する斜め電界に基づいて液晶分子の配向規制を行うものとしているため、特にドット領域のエッジ部分（外縁部分）においても階調表示が可能となり、ドット領域全体で更に明るい表示を実現することが可能とされている。

#### 【0040】

したがって、本実施の形態の液晶表示装置100では、ドット領域全体、ひいては表示領域全体において液晶配向不良に基づくディスクリネーションの発生が抑制され、残像や斜め方向から観察したときのざらざらとしたしみ状のムラ等が発生し難い高品質な表示が得られるようになる。

#### 【0041】

##### [第3の実施の形態]

次に、第3の実施の形態の液晶表示装置について、図面を参照しつつ説明する。

図7は第3の実施の形態の液晶表示装置110について、断面構造（b）と、その電極の平面構成（a）を模式的に示す図である。本実施の形態の液晶表示装置110の基本構成は第2の実施の形態と略同じであるため、図7において図6

と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。なお、図 7 (b) は図 7 (a) の D-D' 断面を模式的に示す図である。

#### 【0042】

第 3 の実施の形態の液晶表示装置 1 1 0 では、画素電極 9 及び共通電極 1 4 に対してスリット状の開口部 7 2 a, 7 1 がそれぞれ配設されており、特に画素電極 9 に形成された開口部 7 2 a は、図 7 (a) に示すように、共通電極 1 4 に形成された開口部 7 1 の周りを取り囲む形にて、好ましくは該開口部 7 1 の周りを取り囲む略矩形状にて形成されている。

#### 【0043】

また、ドット領域内において、画素電極 9 に形成した開口部 7 2 a と、共通電極 1 4 に形成した開口部 7 1 とは、それぞれ互い違いの位置に形成され、つまり、任意の開口部 7 2 (7 1) と、これに隣接する開口部とは異なる電極側に形成されている。さらに、この場合も、開口部 7 2 a, 7 1 のうちドット領域内で最も外縁側に形成された開口部を備える電極の外縁が、他方の電極の外縁よりも外側に配設されている。つまり、図 7 に示したように外縁 X 1, Y 1 側、及び外縁 X 2, Y 2 側の双方において、画素電極 9 側の開口部 7 2 a が相対的に外縁に近い位置に形成されており、該画素電極 9 の外縁 X 1, X 2 が、共通電極 1 4 の外縁 Y 1, Y 2 よりも外側に形成されている。

#### 【0044】

このような構成を具備する第 3 の実施の形態の液晶表示装置では、画素電極 9 と共通電極 1 4 の双方にスリット状の開口部 7 2 a, 7 1 がそれぞれ形成されているため、図 7 に示したように、開口部 7 2 a, 7 1 に対応して各電極 9, 1 4 間に斜め電界が生じ、該斜め電界に応じて、初期状態で垂直配向した液晶分子の、電圧印加により倒れる方向が規制されることとなる。しかも、画素電極 9 の開口部 7 2 a が、共通電極 1 4 の開口部 7 1 を取り囲む形にて形成されているため、図 7 (a) に示すように開口部 7 1 を中心として、略 3 6 0° の全方向に液晶分子が倒れることとなる。

#### 【0045】

また、第 2 の実施の形態と同様に、開口部 7 2 a, 7 1 が、上述したように互

い違いの位置に形成されているため、図 7 に示したように、液晶分子の倒れる方向が不連続となる領域が少なくなり、液晶分子の配向分割が良好に行われるようになる。また、ドット領域のエッジ部分（外縁部分）においても、第 2 の実施の形態と同様に各電極 9, 14 を位置ずれした構成とし、該構成により発生する斜め電界に基づいて液晶分子の配向規制を行うものとしているため、特にドット領域のエッジ部分（外縁部分）においても階調表示が可能となり、ドット領域全体で更に明るい表示を実現することが可能とされている。

#### 【0046】

なお、図 7 に示したように、画素電極 9 に形成した開口部 72a の開口幅（スリット幅）、及び共通電極 14 に形成した開口部 71 の開口幅（スリット幅）を  $W$  とした場合、画素電極 9 と共通電極 14 とのズレ幅  $L$  は、概ね  $W/2$  とするのが好ましい。このような構成によると、各電極 9, 14 に形成した開口部 72a, 71 と同じ効果で、ドット領域のエッジ部分（外縁部分）から該ドット領域の内側へ斜め電界を印加させることが可能となる。特にズレ幅  $L$  が  $W/2$  よりも小さくなると、斜め電界の効果が小さくなる場合があり、一方、ズレ幅  $L$  が  $W/2$  よりも大きくなると、電極の形成されていない領域が大きくなり、該電極の形成されていない領域では液晶の駆動が行われなため、結果的に開口率の低下が生じることとなる。なお、これらスリットの開口幅  $W$  とズレ幅  $L$  との関係は、その他の実施の形態についても同様の構成を適用することが好ましく、具体的には、開口幅  $W = 10 \mu\text{m}$  程度、ズレ幅  $L = 5 \mu\text{m}$  程度とすることができる。

#### 【0047】

##### [第 4 の実施の形態]

次に、第 4 の実施の形態の液晶表示装置について、図面を参照しつつ説明する。

図 8 は第 4 の実施の形態の液晶表示装置 120 について、断面構造（b）と、その電極の平面構成（a）を模式的に示す図である。本実施の形態の液晶表示装置 120 の基本構成は第 2 の実施の形態と略同じであるため、図 8 において図 6 と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。なお、図 8（b）は図 8（a）の E-E' 断面を模式的に示す図である。

## 【0048】

第4の実施の形態の液晶表示装置120では、第3の実施の形態の液晶表示装置110と異なり、画素電極9に形成した開口部72と、共通電極14に形成した開口部71との位置をそれぞれ逆に構成した。つまり、本実施の形態では、共通電極14側に対して、ドット領域内における最外縁の開口部が形成されており、それに伴って共通電極14の外縁が画素電極の外縁よりも外側に形成されている。

## 【0049】

このような構成を具備する第4の実施の形態の液晶表示装置についても、画素電極9と共通電極14の双方にスリット状の開口部72，71がそれぞれ形成されているため、開口部72，71に対応して各電極9，14間に斜め電界が生じ、該斜め電界に応じて、初期状態で垂直配向した液晶分子の、電圧印加により倒れる方向が規制されることとなる。また、開口部72，71が互い違いの位置に形成されているため、液晶分子の倒れる方向が不連続となる領域が少なくなり、液晶分子の配向分割が良好に行われるようになる。さらに、ドット領域のエッジ部分（外縁部分）においても、第2の実施の形態と同様に各電極9，14を位置ずれた構成とし、該構成により発生する斜め電界に基づいて液晶分子の配向規制を行うものとしているため、特にドット領域のエッジ部分（外縁部分）においても階調表示が可能となり、ドット領域全体で更に明るい表示を実現することが可能とされている。

## 【0050】

なお、図8に示した第4の実施の形態の液晶表示装置120においても、画素電極9に形成された開口部72を、例えば図7に示すように、共通電極14に形成された開口部71の周りを取り囲む態様にて構成することも可能である。

## 【0051】

第2、第3、第4の実施の形態から分かるように、本発明では、ドット領域内において、画素電極9及び共通電極14に形成する開口部の態様、つまり開口部の形成位置によっては、例えば図9に示したように、画素電極9の外縁が共通電極14の外縁よりも内側に位置するように構成したり、また図10に示したよう

に、画素電極 9 の外縁が共通電極 1 4 の外縁よりも内側に位置するように構成したり、適宜選択することができる。また、図 2 に示したように、一方の外縁側では、画素電極 9 の外縁を共通電極 1 4 の外縁よりも内側に構成し、他方の外縁側では、画素電極 9 の外縁を共通電極 1 4 の外縁よりも外側に構成することも可能である。

#### 【 0 0 5 2 】

また、上記各実施の形態では、図 1 1 に示すように画素電極 9 及び共通電極 1 4 の双方にスリット状の開口部 7 2， 7 1 が形成され、該開口部 7 2， 7 1 により斜め電界を生じさせ、該斜め電界により液晶分子が配向規制されているが、例えば図 1 2 に示すように、画素電極 9 及び／又は共通電極 1 4 に液晶層 5 0 側に突出する突起 7 3 を形成して液晶分子の配向規制を行うことも可能である。

#### 【 0 0 5 3 】

図 1 2 に示した突起 7 3 は、断面が三角形状で、その平面形状が上記実施の形態の開口部と同様、スリット状に形成されており、アクリル樹脂等の誘電体材料から構成されている。なお、突起 7 3 には、その表面を覆うように垂直配向性の配向膜が形成されており、画素電極 9 及び／又は共通電極 1 4 に対して開口部とともに、或いは突起のみで液晶分子の配向規制を行う構成とすることができる。

#### 【 0 0 5 4 】

さらに、上記各実施の形態について、図 1 3 に示すように、隣合うドット領域の間に形成するブラックマトリクス BM を、画素電極 9 及び共通電極 1 4 のうちその外縁が相対的に内側に位置する電極の外縁（図 1 3 では共通電極 1 4 の外縁 Y 1）よりも外側に形成することが好ましい。

一般的に、ドット領域のエッジ部（外縁部分）は、液晶の駆動を行い難いためブラックマトリクス BM で覆い隠すものである。

しかしながら、上記各実施の形態の液晶表示装置によれば、エッジ部に斜め電界を生じさせ、該斜め電界によりエッジ部の液晶についても駆動可能なため、画素電極 9 の外縁 X 1 と共通電極 1 4 の外縁 Y 1 とでずれた部分についても明るい表示を確保することができ、ブラックマトリクス BM の面積を従来に比して小さくすることができる。したがって、例えば図 1 3 のように共通電極 1 4 の外縁 Y

1 よりも外側にブラックマトリクス BM を配設して、一層明るい表示を得ることが可能となるのである。

#### 【0055】

##### [電子機器]

次に、本発明の上記実施の形態の液晶表示装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

図 14 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 14 において、符号 50 は携帯電話本体を示し、符号 501 は上記液晶表示装置を用いた表示部を示している。このような電子機器は、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた表示部を備えているので、使用環境によらずに明るく、コントラストが高く、広視野角の液晶表示部を備えた電子機器を実現することができる。なお、特に透過表示の際には明るく高コントラストの表示を得ることができるため、透過表示を重視した電子機器として提供可能となる。

#### 【0056】

以上、本発明の実施の形態について、その一例を説明したが、本発明の技術範囲はこれらに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施の形態では位相差板 41、42 を単板で構成したが、この代わりに、1/2 波長板と 1/4 波長板との積層体として構成してもよい。この積層体は広帯域円偏光板として機能し、黒表示をより無彩色化にすることができる。さらに、上記実施形態では、液晶層厚調整層として絶縁膜 21 を形成しているが、必ずしも形成する必要はなく、また対向基板 25 側の基板本体（下基板）25A 上に形成するのみならず、TFD アレイ基板 18 側の基板本体（上基板）18A の内面側（液晶層側）に形成することも可能である。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 実施形態の液晶表示装置の等価回路図。

【図 2】 図 1 の液晶表示装置の電極構成を平面的に示す説明図。

【図 3】 図 1 の液晶表示装置に採用したスイッチング素子の構成を示す平面模式図。

- 【図 4】 図 3 の B-B' 断面を示す模式図。
- 【図 5】 図 1 の液晶表示装置の断面構成を示す模式図。
- 【図 6】 第 2 の実施の形態の液晶表示装置について断面構成を示す模式図。
- 【図 7】 第 3 の実施の形態の液晶表示装置について断面構成を示す模式図。
- 【図 8】 第 4 の実施の形態の液晶表示装置について断面構成を示す模式図。
- 【図 9】 本実施の形態に対して採用可能な電極構成の一例を平面的に示す説明図。

【図 10】 本実施の形態に対して採用可能な電極構成の一例を平面的に示す説明図。

【図 11】 電極に対して形成した開口部の一構成例について示す断面模式図。

【図 12】 電極に対して形成した開口部及び突起の一構成例について示す断面模式図。

【図 13】 ブラックマトリクスの一形成例を示す断面模式図。

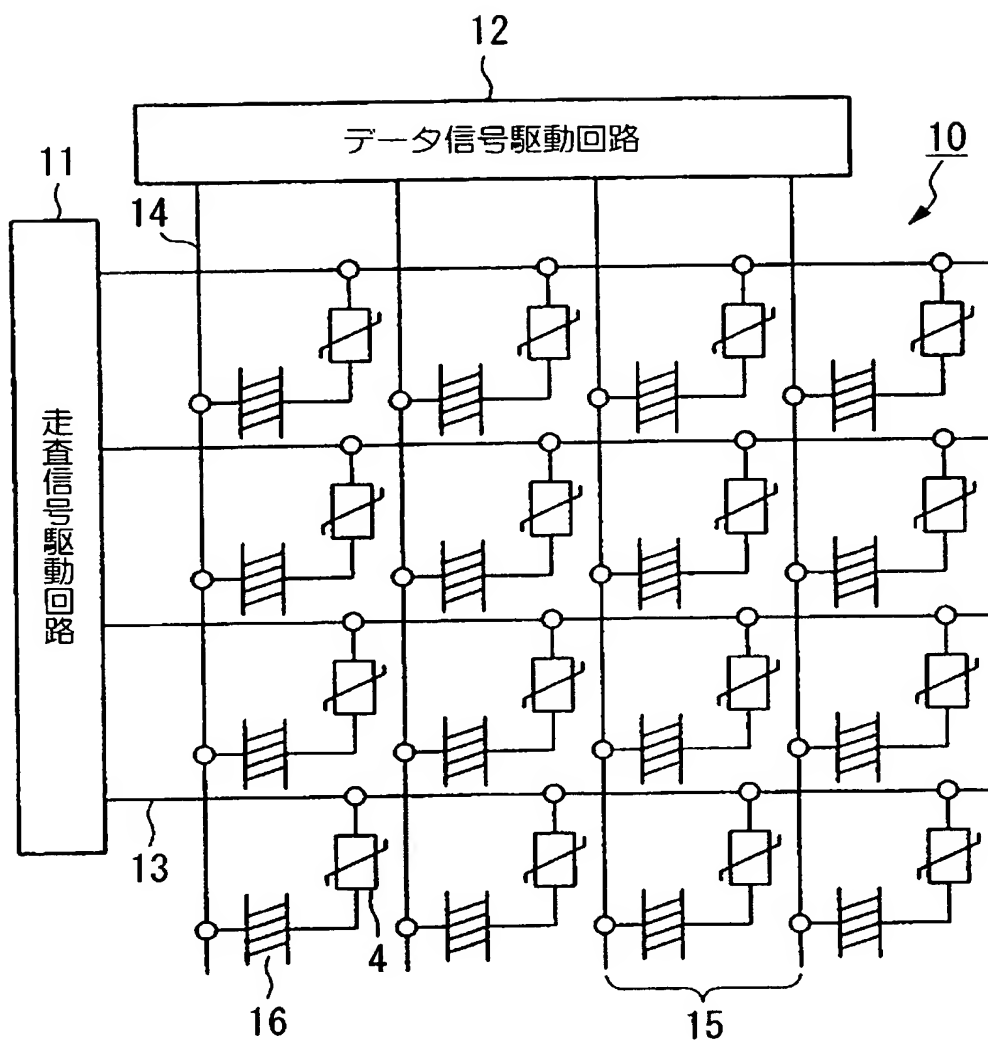
【図 14】 本発明の電子機器の一例を示す斜視図。

【符号の説明】

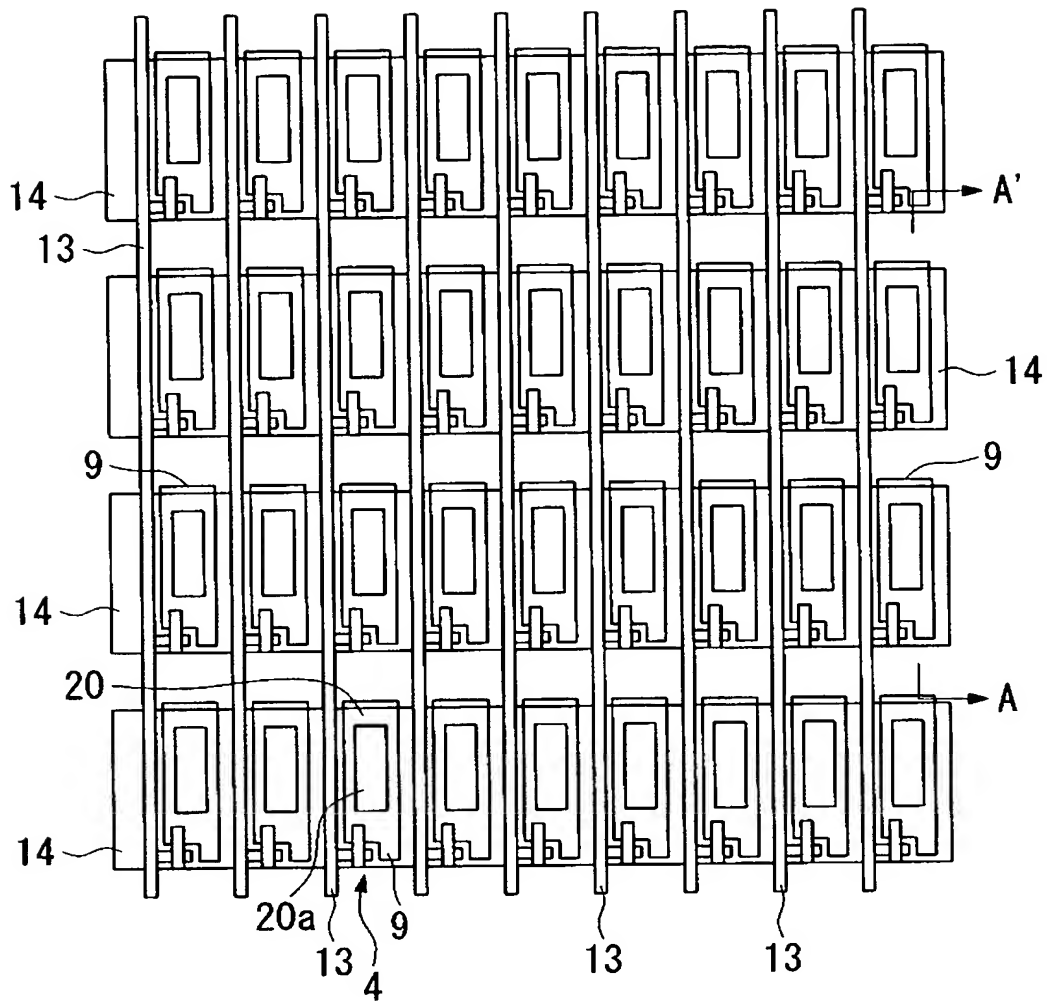
9…画素電極、14…共通電極、18…TFDアレイ基板、20…反射膜、21…絶縁膜（液晶層厚調整層）、25…対向基板、50…液晶層、71, 72, 72a…開口部、73…突起、R…反射表示領域、T…透過表示領域

【書類名】 図面

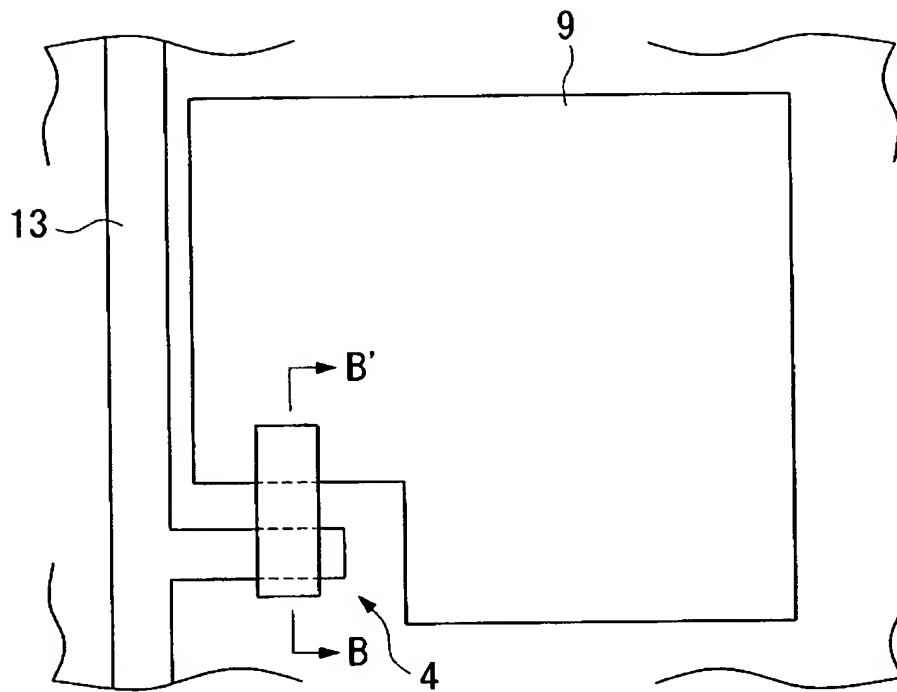
【図 1】



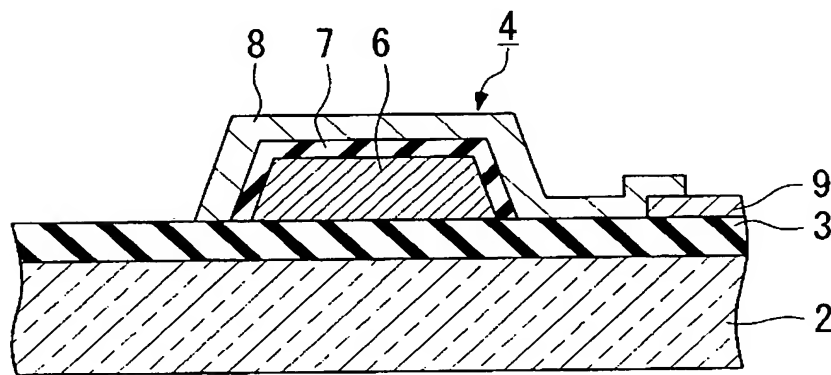
【図 2】



【図 3】



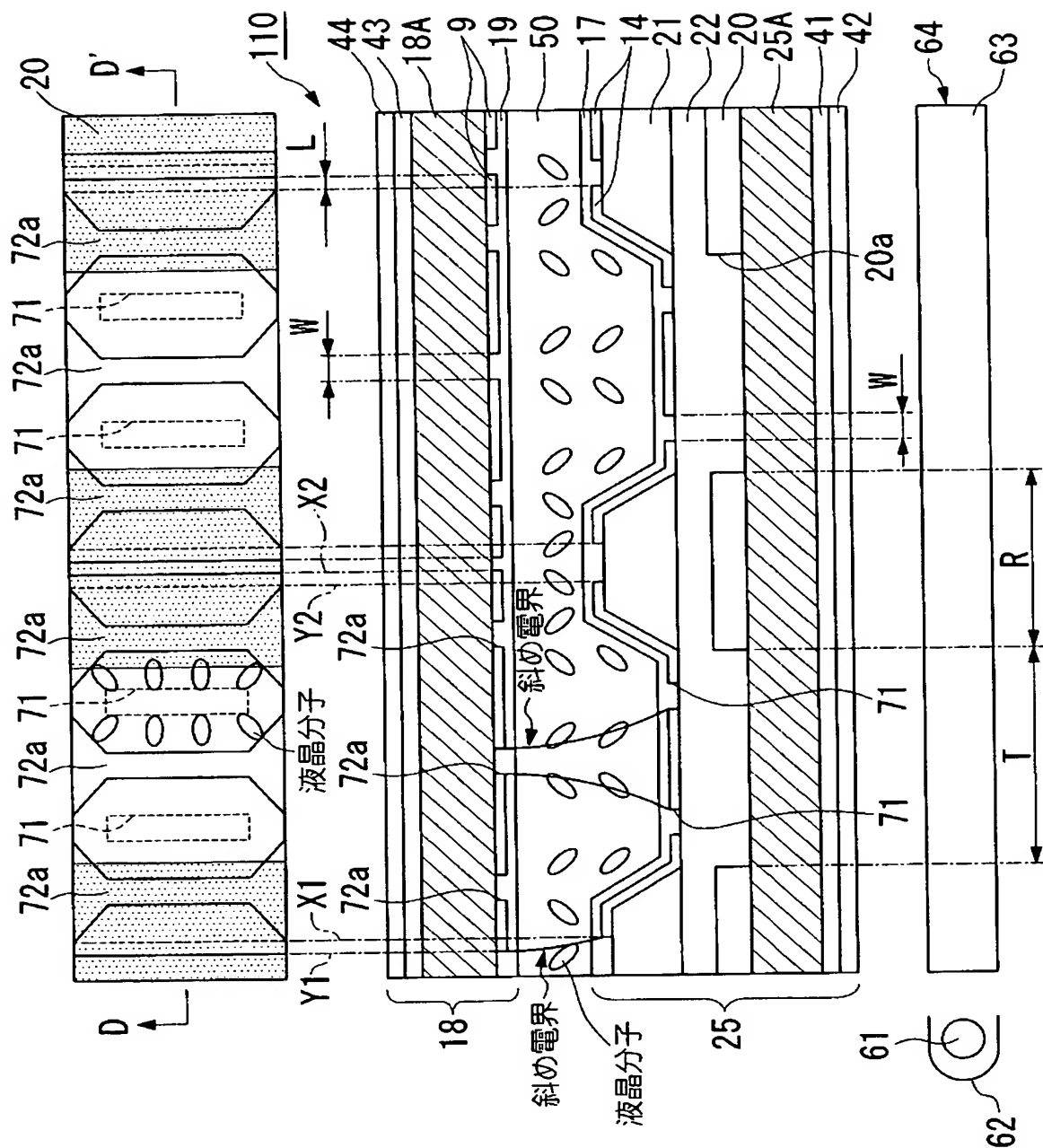
【図 4】



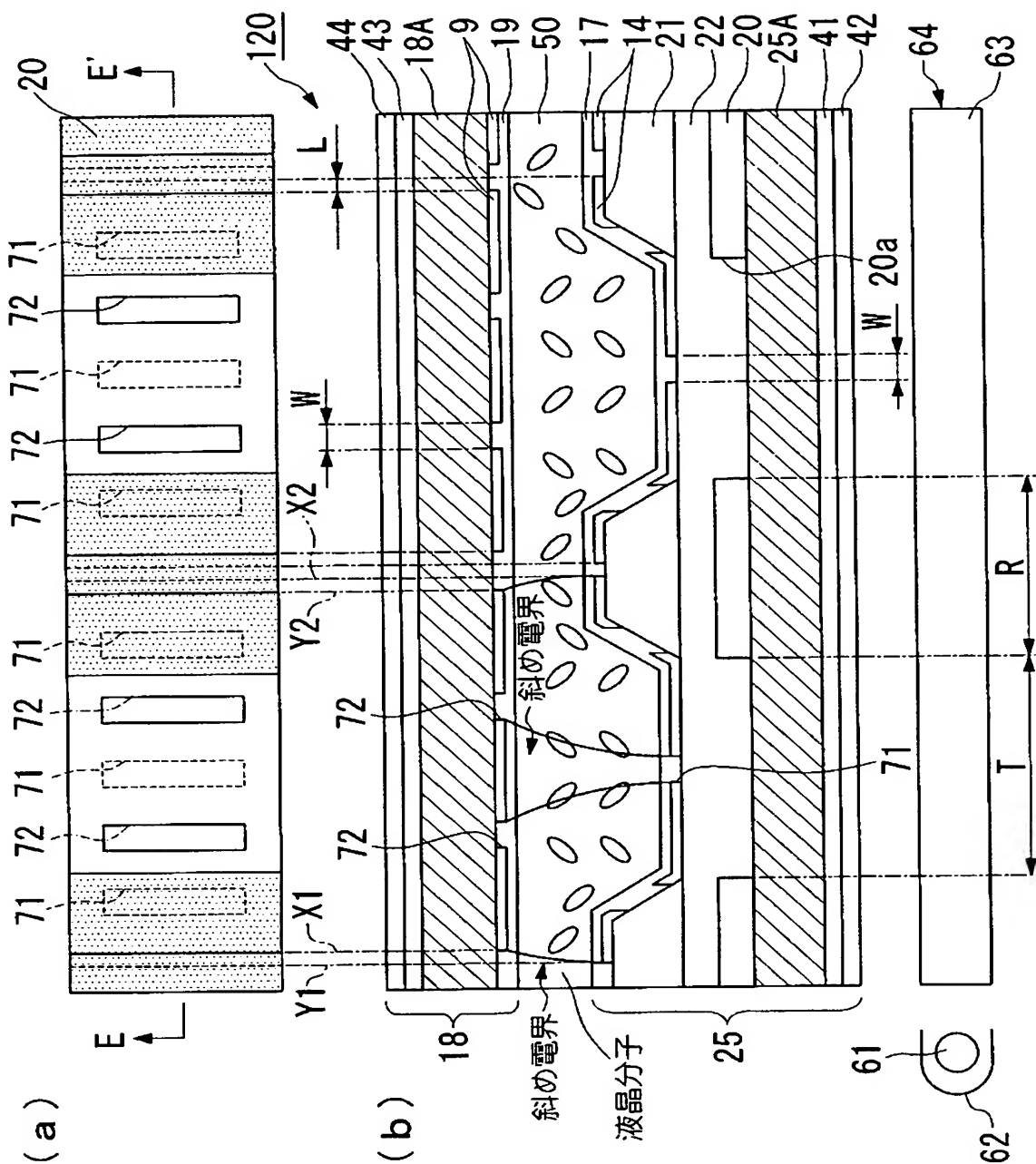




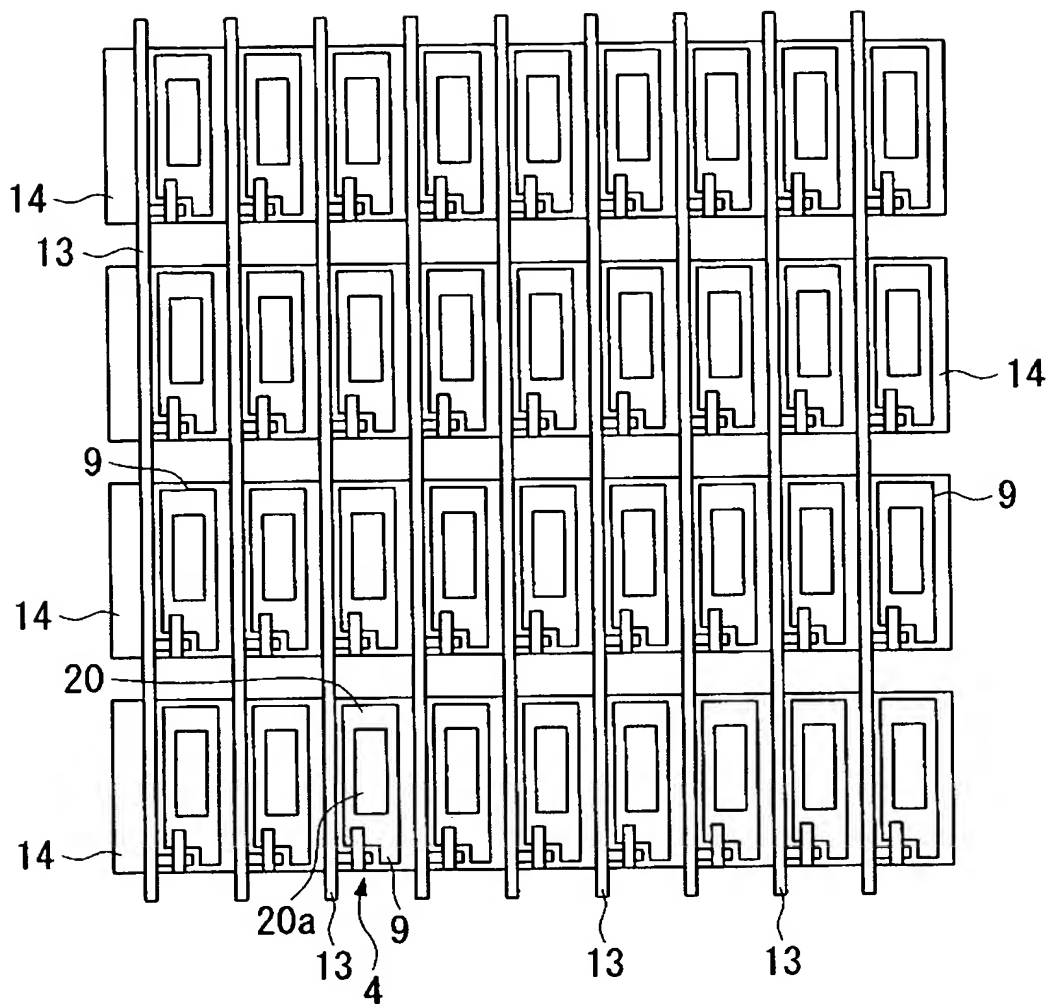
【図 7】



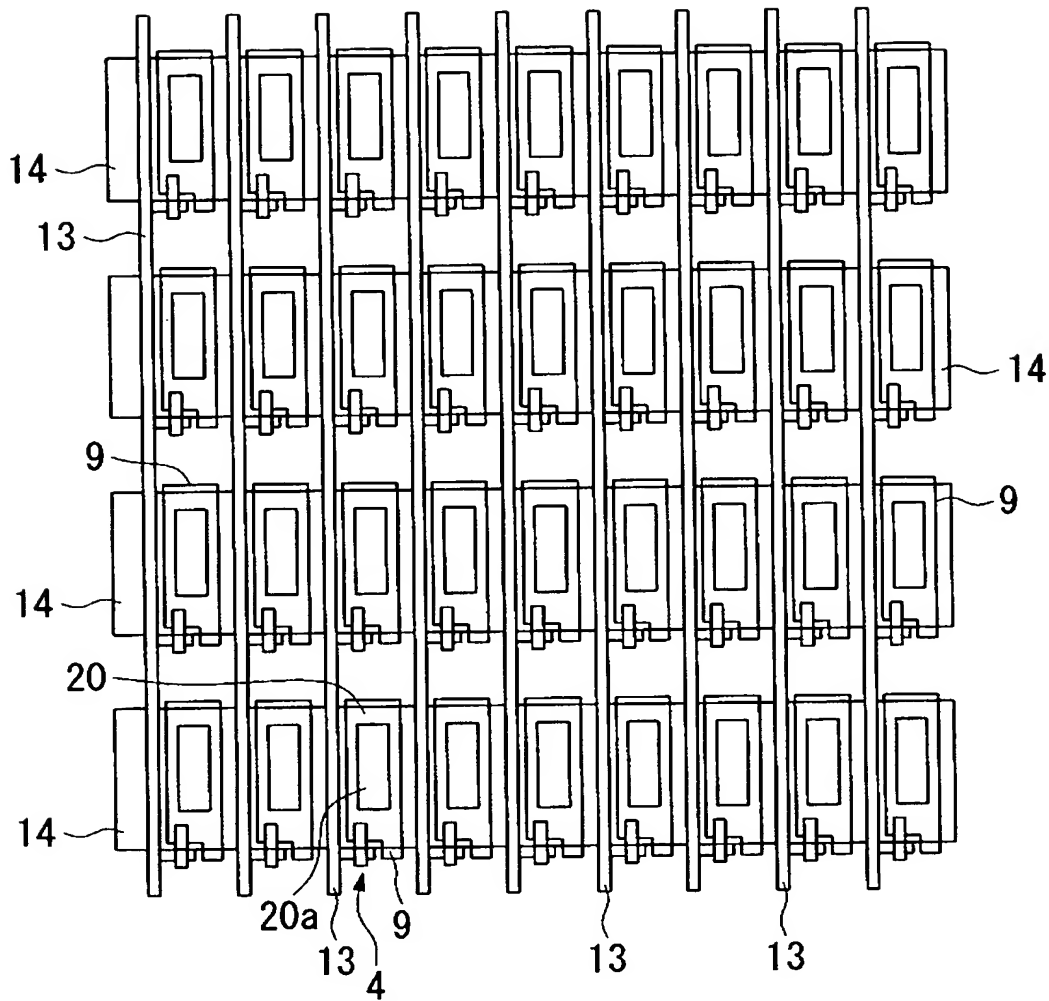
【図 8】



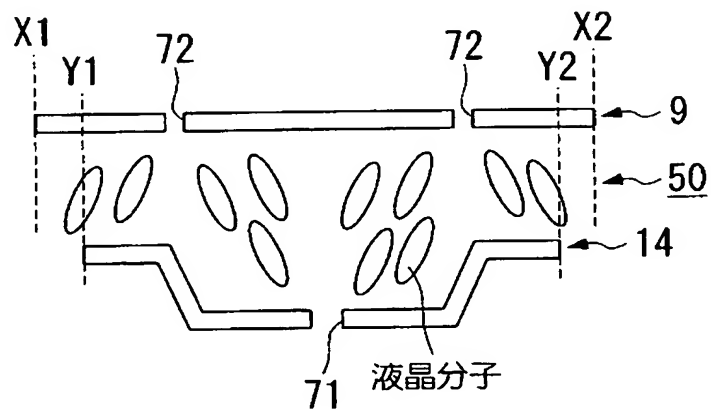
【図 9】



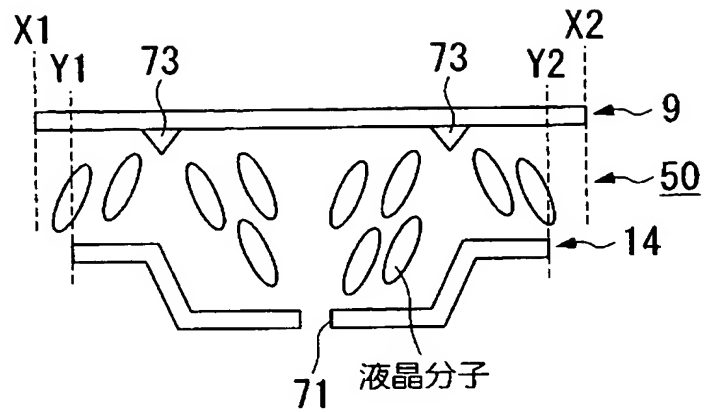
【図 10】



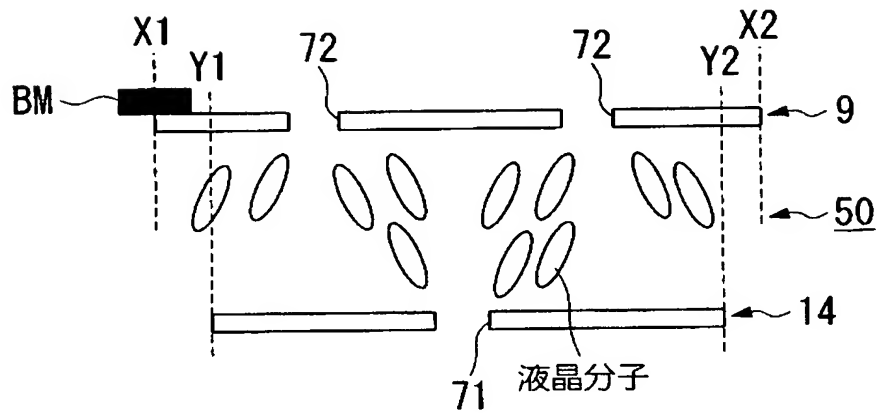
【図 11】



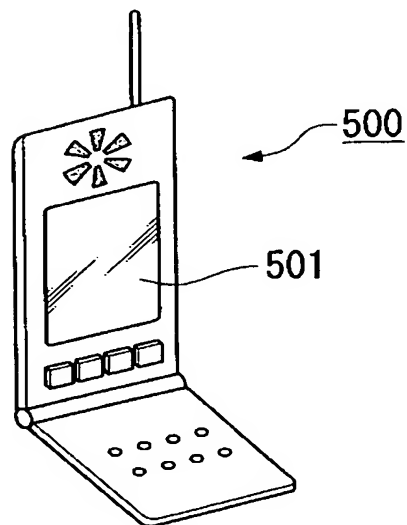
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 残像等の表示不良が抑えられ、さらには高輝度化、高コントラスト化が可能であり、特に広視野角の表示を得ることが可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、一対の基板 1 8, 2 5 間に液晶層 5 0 を挟持してなる液晶表示装置であって、一対の基板 1 8, 2 5 のうち、一方の基板 2 5 の内面側には短冊状の共通電極 1 4 が形成される一方、他方の基板 1 8 の内面側には矩形状の画素電極 9 が形成されてなり、前記液晶層 5 0 は、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶から構成され、前記垂直配向した液晶の倒れる方向を規制する手段として、前記画素電極 9 の外縁が、前記共有電極 1 4 の外縁よりも内側若しくは外側に配設された構成を具備することを特徴とする。

【選択図】 図 5

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 2 7 3 2 3
受付番号	5 0 3 0 0 7 3 6 8 6 8
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 5 月 6 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成15年 5月 2日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 2 7 3 2 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社